

# AGROFÒRUM



**Teresa Adserias \***  
**Ernesto Ellington\*\***  
**Jaume Bastida\*\***  
**Francesc Viladomat\*\***  
**Carles Codina\*\***

### RESUM

L'interès de diversificació en els conreus complementaris de petites superfícies en zones de muntanya mitjana i la demanda de material vegetal, d'on extreure determinats principis actius, per part d'algunes indústries farmacèutiques, conflueixen en la investigació d'una espècie bulbosa, el còlquic (*Colchicum autumnale* L.). La recerca abasta des de l'anàlisi química (colquicina i derivats) de diferents parts de la planta i de diverses poblacions naturals fins a la propagació per tècniques de cultiu *in vitro*, via embriogènesi somàtica, formació de brots adventicis, i regeneració de plàntules a partir de protoplasts, passant per l'assaig de cultiu tradicional en parcel·les experimentals.

### RESUMEN

El interés de diversificación en los cultivos complementarios de pequeñas superficies en zonas montañosas, así como la demanda de material vegetal, de donde extraer determinados principios activos, por parte de algunas industrias farmacéuticas, confluyen en la investigación de una especie bulbosa, el còlquico (*Colchicum autumnale* L.). La investigación abarca desde el análisis químico (colchicina y derivados) de diferentes partes de la planta y de diversas poblaciones naturales, hasta su propagación por técnicas de cultivo *in vitro* vía embriogénesis somática, formación de brotes adventicios y regeneración de plántulas a partir de protoplastos, pasando por pruebas de cultivo tradicional en parcelas experimentales.

\* Biòloga i enginyera tècnica agrícola. Rompeculs, 3 17174 SANT FELIU DE PALLEROLS. Telèf. 972 444519

\*\* Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia. Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona. Diagonal, 642. 08028. BARCELONA. Telèf. 93 402 44 93

## ABSTRACT

The interest in diversifying complementary crops in small areas of mid mountains and the demand of raw materials by some pharmaceutical industries to obtain concrete active principles have induced to start an investigation of a bulbous plant, the meadow saffron (*Colchicum autumnale* L.). The research includes the chemical analysis (colchicine and related compounds) of different parts of the plant, and of different natural populations, the propagation of the plant by in vitro culture techniques such as somatic embryogenesis, adventitious shoot formation and plantlet regeneration from protoplasts, and agricultural practices in experimental parcels.

## 1. INTRODUCCIÓ

Dins el marc de la PAC, assistim a una estratègia agrícola que promocioa una producció raonadament diversificada i de qualitat. L'interès de diversificació en els conreus complementaris de petites superfícies és especialment clar per al cas de zones de muntanya mitjana, com poden ser les prepirinenques.

En les zones que són objecte de diversificació, existeix sovint una flora especialment interessant per a les indústries farmacèutiques, que no és explotada localment i que és objecte d'importacions comunitàries. El conreu agrícola d'aquestes plantes permet, d'una banda, mantenir i desenvolupar una activitat agrícola rendible, que és una alternativa als conreus tradicionals i, d'altra banda, permet mantenir i desenvolupar l'activitat humana en aquestes zones, evitant-ne l'abandonament.

El còlquic representa una d'aquestes plantes, amb una demanda clara per part de les indústries farmacèutiques i un cultiu pràcticament inexistent.

## 2. APROXIMACIÓ BIOLÒGICA A LA PLANTA

El còlquic (*Colchicum autumnale* L.) és una planta bulbosa que pertany a la família de les Colquicàcies (Dahlgren, *et al.*, 1985) (subfamília Wurmbeoidees), ordre Liliàls, subclasse Monocotiledònies. Aquesta família és relativament petita, amb uns vint gèneres i unes dues-centes espècies que es distribueixen per les zones temperades dels regnes Holàrtic i Paleotropical (Dahlgren *et al.*, 1985). La distribució a Europa s'escampa per l'àrea mediterrània, tot i que s'estén fins a la Gran Bretanya. Als Països Catalans, es localitza a l'estatge muntà; muntanya mitjana humida o subhumida (Bolòs *et al.*, 1990); és típica dels prats dalladors i es troba des de les baixes valls fins a l'alta muntanya (Vigo, 1976).

Es tracta d'una planta herbàcia, geòfit, de creixement simpòdic i bulbosa, que presenta un corm com a òrgan de reserva. Aquest corm està constituït bàsicament per dos brots vegetatius, i l'entrenús present entre ambdós. Les fulles són obtuses i apareixen mesos després de les flors, a la primavera. Són grans (poden atènyer 60 cm de llarg per 5 d'ample), d'un color verd fosc, lluent. Entre elles, a la primavera, apareixen els fruits; càpsules de dehiscència septicida que ascendeixen a l'entrenús, que romanien enterrats uns deu o quinze cm sota terra, des de la floració i fecundació que tenen lloc a començament de tardor. Les flors, que poden presentar-se solitàries o bé en grups, són de color rosa o liloses, neixen directament del corm i mantenen l'ovari subterrani en el moment de la florida. Els sis tèpals són soldats a la base, formant un tub tancat de fins a vint-i-cinc cm de llarg.

Després d'Irmisch (1850) quedà establert que el còlquic adult es caracteritza per la coexistència simpòdica de tres generacions caulinars, fàcilment visibles en la dissecció de la planta a la tardor, després de la floració. Llavors, s'hi distingeix l'eix de l'any anterior, l'eix inflorescencial de l'any en curs i el brot lateral de relleu.

### **3. INTERÈS FARMACOLÒGIC**

Dels principis actius provinents del metabolisme secundari del còlquic, es valoren comercialment la colquicina i el colquicòsid, dos alcaloides presents bàsicament a les llavors i al corm.

Un dels efectes més importants de la colquicina, present també en els seus derivats, és l'adhesió a la tubulina, formant un complex colquicina-tubulina que s'incorpora a l'extrem dels microtúbuls, bloquejant-ne d'aquesta manera el procés de polimerització i formació (Boyé and Brossi, 1992).

La seva aplicació terapèutica més important es troba en el tractament d'atacs aguts de gota, encara que les propietats antiinflamatòries que presenta, també són útils en processos inflamatoris dermatològics com la psoriasi, o en altres desordres inflamatoris com la flebitis (Boyé, *et al.*, 1992). També ha estat utilitzada per al tractament d' inhabilitat neurològica causada per tipus d'esclerosi múltiples progressives. A nivell vegetal, la colquicina ha estat emprada per a aconseguir poliploides. El colquicòsid, que és el derivat més important de la colquicina, és un relaxant muscular que s'utilitza en casos de contractures.

### **4. INTERÈS AGRÍCOLA**

Actualment, l'obtenció de llavors de còlquic per a les indústries farmacèutiques depèn força de les importacions de països de l'est europeu,

especialment dels Balcans, o bé de Turquia. Això comporta una certa precarietat si tenim present la situació política, quan no bèl·lica, d'aquests indrets, a més del fet que la collita de les llavors és totalment manual i només a partir de les poblacions naturals. Un altre handicap que han d'afrontar aquestes indústries és la gran variabilitat del percentatge i de la qualitat d'alcaloides en les llavors, resultat de l'origen diferent quant a espècies i a poblacions, i també la diversitat de mètodes de recollida i assecament utilitzats.

Aquestes indústries, instal·lades a França i a Itàlia, presenten una demanda anual de llavors de còlquic de setanta tones, mentre que la producció interna suposa tan sols unes desenes de kilograms (Poutaraud and Champay, 1995). El kilogram de llavors seques de còlquic es pagava, l'any 1994, al voltant de 200 francs francesos, en funció de la quantitat i qualitat dels principis actius.

Aproximacions experimentals al conreu del còlquic, fetes al Parc Natural de Livradois-Forez (França) per l'INRA de Clermont-Ferrand, assajaren la plantació d'una parcel·la de 25 metres quadrats, amb una densitat de plantació de 20 plantes per metre quadrat. Els resultats semblaren interessants: collites que oscil·laven entre els 12 i els 37 kilograms per any, amb rendiments bruts que ascendien a uns cinquanta-set mil francs francesos (un milió quatre-cents mil pessetes aproximadament) per hectàrea i any (Brun and Frain, 1993).

## **5. PROBLEMÀTICA DEL CONREU**

La multiplicació vegetativa del còlquic és molt lenta i pobra (la planta mare mor després de la floració). Les possibilitats d'obtenir plàntules a partir de les llavors són també nul·les donada la baixa taxa de germinació (propera a zero de mitjana), obtinguda en diversos assajos realitzats en diferents laboratoris.

D'altra banda, la variabilitat genètica intraespecífica i, fins i tot, intrapoblacional del còlquic comporta unes diferències importants quant a quantitat i qualitat d'alcaloides. En aquest sentit, esdevé imprescindible seleccionar individus que presentin els millors percentatges de colquicina i/o colquicòsid.

En relació a les tècniques agrícoles més adients per al cultiu, tota una sèrie de factors i paràmetres van ser provats per tal de discriminar aquells que oferien uns resultats millors quant a qualitat i quantitat de principis actius.

## 6. A LA RECERCA DE SOLUCIONS QUE FACIN POSSIBLE EL CONREU

Aquests desafiaments per a fer possible el conreu del còlquic s'estan treballant des del Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia de la Universitat de Barcelona, conjuntament amb l'INRA de Clermond-Ferrand i l'empresa Greentech, també de Clermond-Ferrand.

A nivell químic, hem analitzat, mitjançant cromatografia líquida d'alta resolució, el contingut d'alcaloides de diverses parts de la planta, així com d'una gran quantitat de llavors, de procedències ben diverses (de l'ordre d'una vintena de poblacions espanyoles i franceses), i hem observat l'existència de poblacions de còlquic amb percentatges d'alcaloides força més bons que la mitjana. També hem fet el seguiment estacional dels principis actius a través dels diferents òrgans de la planta.

Amb l'objectiu d'aconseguir un mètode que faciliti la multiplicació ràpida d'un determinat individu, hem investigat el cultiu *in vitro*, bàsicament en les tècniques de micropropagació d'òrgans vegetatius, embriogènesi somàtica a partir de llavors immadures, o en l'obtenció i cultiu de protoplasts. Les conclusions a què hem arribat, tot i que les investigacions continuen, demostren que es tracta d'una planta de cultiu difícil, encara que no impossible, ja que hem obtingut individus nous a partir de la inducció pròpia de l'embriogènesi somàtica, a partir de llavors immadures. Quant a la micropropagació, les plàntules provinents dels pocs brots vegetatius presents en el còlquic, s'han introduït en el cultiu i es van desenvolupant. Es constata que és un procés encara lent, però més ràpid que l'original a la natura. En aquest sentit, el cultiu en el medi líquid ofereix força avantatges. Pel que fa als protoplasts, hem aconseguit aïllar-los i optimitzar la regeneració de plàntules.

A nivell agrícola, hem estat assajant diferents marcs de plantació així com diverses dosis d'adobat. També, hem anat seguint l'evolució pel que fa a tanyans de corm i percentatges d'alcaloides de diferents plantes, i hem observat que corms petits, fertilitzats tan sols amb nitrògen presentaven percentatges d'alcaloides similars a corms de major tanyan. També hem pogut observar que, a mesura que les llavors van madurant, existeix una translocació de principis actius de la càpsula a les llavors.

Aquest treball ha estat possible gràcies als projectes AIR-CT 931145 (CE), i PB93-1223 (DGICYT).

## BIBLIOGRAFIA

- BOLÒS, O. de, *et al.*, (1990). *Flora Manual dels Països Catalans*. Pòrtic. Barcelona.
- BOYÉ, O. and BROSSI, A. (1992). «Tropolonic *Colchicum* alkaloids and allo congener.» A: BROSSI, E. *The Alkaloids*. Academic Press. New York.
- BRUN, M. et FRAIN, M. (1993). *Le colchique. Evaluations de sa cueillette, de sa culture et de la sauvegarde de ses milieux naturels*. Comité d'expansion Economique de la Haute-Loire. Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt Auvergne.
- DAHLGREN *et al.*, (1985). *The families of the monocotyledon*. Springer Berlin, Heidelberg. New york.
- IRMISCH, T. (1850). *Zur morphologie der monokotylishen knollen und Zwiebelgemächse*.
- POUTARAUD, A. i CHAMPAY, N. (1995). «Le colchique (*Colchicum autumnale* L.) une plante médicinale à domestiquer». *Rev. Suisse Agric.*, núm. 27: p. 93-100.
- VIGO, J. (1976). *L'alta muntanya catalana, flora i vegetació*. Montblanc-Martin, Barcelona.